

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka kokoh.

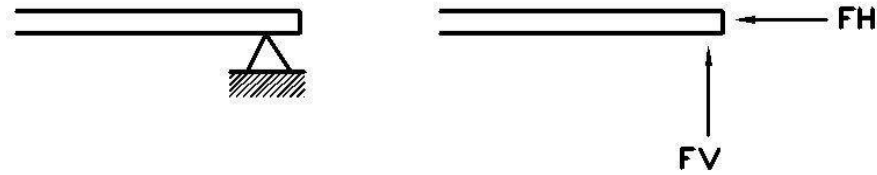
Konstruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut. Beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada peletakan – peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya. Beberapa peletakan antara lain:

- a. Tumpuan rol
- Adalah tumpuan yang dapat menahan gaya tekan yang arahnya tegak lurus bidang tumpuannya. Tumpuan rol tidak dapat menahan gaya yang arahnya sejajar dengan bidang tumpuan dan momen.



Gambar 2.1 Tumpuan rol

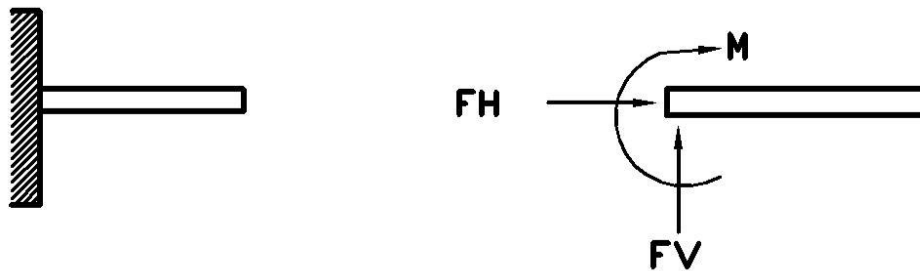
- b. Tumpuan sendi
- Adalah tumpuan yang mampu menahan gaya yang arahnya sembarang pada bidang tumpuan. Tumpuan sendi dapat menumpu gaya yang arahnya tegak lurus maupun sejajar dengan bidang tumpuan.



Gambar 2.2 Tumpuan sendi

c. Tumpuan jepit

Adalah tumpuan yang dapat menahan gaya dalam segala arah dan dapat menahan momen.



Gambar 2.3 Tumpuan jepit

Dalam perhitungan kekuatan rangka akan diperhitungkan gaya luar dan gaya dalam.

a. Gaya luar

Adalah gaya yang bekerja diluar konstruksi. Gaya luar dapat berupa gaya vertikal, gaya horizontal, momen lentur dan momen puntir. Pada persamaan statis tertentu untuk menghitung besarnya gaya yang bekerja harus memenuhi syarat kesetimbangan :

$$\Sigma = 0$$

b. Gaya dalam

Adalah gaya – gaya yang bekerja didalam konstruksi sebagai reaksi terhadap gaya luar. Reaksi yang timbul antara lain sebagai berikut :

1. Gaya normal (N)

Gaya normal merupakan gaya dalam yang bekerja searah sumbu dan bekerja tegak lurus terhadap bidang balok.

- Gaya normal positif (+) jika sebagai gaya tarik.



Gambar 2.4 Gaya normal positif

- Gaya normal negatif (-) jika sebagai gaya desak.

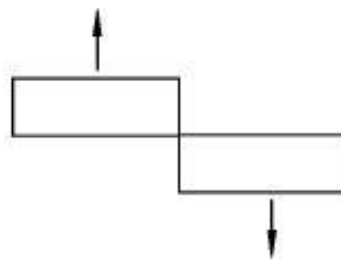


Gambar 2.5 Gaya normal negatif

2. Gaya Geser (S)

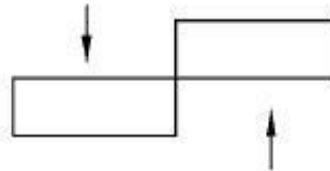
Gaya geser merupakan gaya dalam yang bekerja tegak lurus sumbu balok.

Gaya geser dianggap positif (+) jika cenderung berputar searah jarum jam.



Gambar 2.6 Gaya geser positif

- Gaya geser dianggap negatif (-) jika cenderung berputar berlawanan arah jarum jam.



Gambar 2.7 Gaya geser negatif

3. Momen lentur (M)

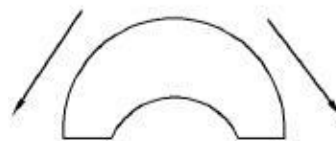
Momen lentur adalah gaya perlawanan dari beban sebagai penahan lenturan yang terjadi pada balok / penahan terhadap kelengkungan.

- Momen lentur positif (+) jika cenderung membengkokkan batang cekung ke bawah.



Gambar 2.8 Momen lentur positif

- Momen lentur negatif (-) jika cenderung membengkokkan batang cembung ke atas.



Gambar 2.9 Momen lentur negatif

2.2 Dasar-dasar Pemilihan Bahan

Setiap perencanaan rancang bangun memerlukan pertimbangan-pertimbangan bahan, agar bahan yang digunakan sesuai dengan yang direncanakan. Hal-hal penting dan mendasar yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan antara lain : (Sularso, 1997)

1. Sifat mekanis Bahan

Dalam perencanaan, kita harus mengetahui sifat mekanis bahan sehingga dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan dan gaya yang terjadi dan lain-lain. Sifat mekanis bahan berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan lain-lain.

2. Sifat Fisis Bahan

Untuk menentukan bahan apa yang akan digunakan kita juga harus mengetahui sifat-sifat fisis bahan. Sifat – sifat fisis bahan adalah kekerasan, ketahanan terhadap korosi, titik leleh, dan lain-lain.

3. Sifat Teknis Bahan

Kita juga harus mengetahui sifat-sifat teknis bahan agar kita dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih dapat dikerjakan dengan permesinan atau tidak.

4. Mudah didapat

Dalam memilih bahan kita juga harus memperhatikan apakah bahan yang kita pilih mudah didapat dipasaran sehingga apa yang kita rencanakan dapat diselesaikan tepat waktu dan tidak mengalami kesulitan.

5. Murah harganya

Harga salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan bahan apa yang kita gunakan sesuai dengan kebutuhan untuk itulah dipilih bahan-bahan yang harganya relatif murah dan sesuai rencana.

6. Bahan yang digunakan harus sesuai fungsinya

Untuk menentukan bahan yang akan digunakan kita harus mengetahui untuk apa bahan itu digunakan.

2.3 Komponen dan Perencanaan

2.3.1 Motor Penggerak

Motor penggerak berfungsi sebagai tenaga penggerak yang dihasilkan, kemudian akan diteruskan ke penggerak lain. Menentukan daya motor dipengaruhi oleh daya yang terjadi pada poros, pulley dan

kecepatan putaran poros penggerak, maka besarnya daya motor yang diperlukan untuk menggerak sistem yaitu :

$$P = T \times \frac{2\pi \times n}{60}$$

Dengan P = Daya motor Bakar (Hp)

T = torsi motor bakar (Nm)

n = putaran motor bakar (rpm)



Gambar 2.10 Mesin Bensin

2.3.2 Gearbox

Gearbox merupakan alat bantu mekanisme mentransmisikan daya dengan sistem roda gigi adalah pemindahan daya yang dapat memberikan putaran tetap maupun putaran berubah sehingga banyak dipergunakan baik berskala besar maupun kecil.



Gambar 2.11 Gearbox

$$I = \frac{n_{in}}{n_{out}}$$

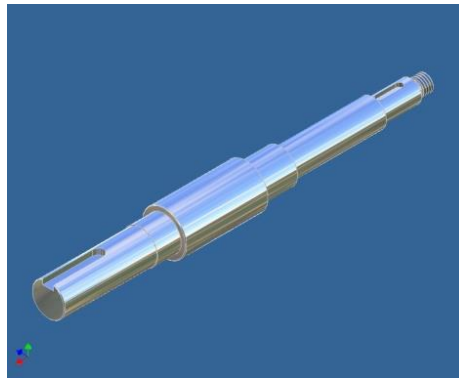
Keterangan : i = reduksi putaran

n_{in} = putaran masuk dari motor listrik (rpm)

n_{out} = putaran keluar dari *gearbox*

2.3.3 Poros

Poros merupakan sebuah elemen mesin berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai penerus daya dan tempat kedudukan elemen-elemen seperti *pulley*, *sprocket*, roda gigi (*gear*) dan kopling serta sebagai elemen penerus dan putaran dari penggerak mesin. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya (Josep Edward Shigley, 1983)



Gambar 2.12 Poros

Untuk merencanakan sebuah poros, yang perlu diperlukan adalah momen puntir dengan persamaan sebagai berikut :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

Keterangan : T = momen puntir (kgmm)

Pd = daya yang direncanakan (watt)

n = putaran poros (rpm)

Tegangan yang ditimbulkan oleh momen puntir menimbulkan tegangan geser, maka tegangan geser maksimal adalah :

$$\tau_{\text{maks}} = \frac{16.T}{\pi.d^3}$$

Keterangan :

τ = momen puntir (kgmm)

τ_{maks} = tegangan geser maksimal (kg/mm^2)

d = diameter poros (mm)

Jenis-Jenis Poros

A. Berdasarkan pembebanannya

- Poros transmisi (transmission shafts)

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur secara bergantian ataupun kedua-duanya. Pada shaft, daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll.

- Poros Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.

- Poros spindle

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (axial load). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

B. Berdasarkan bentuknya

- Poros lurus
- Poros engkol sebagai penggerak utama pada silinder mesin

Sifat-Sifat Poros Yang Harus Diperhatikan

- **Kekuatan poros**

Poros transmisi akan menerima beban puntir (twisting moment), beban lentur (bending moment) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam

perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya : kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

- **Kekakuan poros**

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas), getaran mesin (vibration) dan suara (noise). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

- **Putaran kritis**

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (vibration) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya.

- **Korosi**

Apabila terjadi kontak langsung antara poros dengan fluida korosif maka dapat mengakibatkan korosi pada poros tersebut, misalnya propeller shaft pada pompa air. Oleh karena itu pemilihan bahan-bahan poros (plastik) dari bahan yang tahan korosi perlu mendapat prioritas utama.

C. Material Poros

Material yang biasa digunakan dalam membuat poros adalah carbon steel (baja karbon), yaitu carbon steel 40 C 8, 45 C 8, 50 C 4, dan 50 C 12. Namun, untuk poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (alloy steel) dengan proses pengerasan kulit (case hardening) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah

baja khrom nikel, baja khrom nikel molebdenum, baja khrom, baja khrom vanadium, dll. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis proses heat treatment yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

D. Perhitungan Poros

1. Pembebanan tetap (constant loads)

∴ Untuk Poros yang hanya terdapat momen puntir saja

$$\frac{T}{J} = \frac{\tau}{r}$$

Dimana :

T = Momen puntir pada poros, J = Momen Inersia Polar, r = jari-jari poros = $d_o/2$,
 τ = torsional shear stress

Daya yang ditransmisikan oleh poros dapat diperoleh dari :

$$P = \frac{2\pi NT}{60}$$

Dimana : P = daya (W),

T = moment puntir (N.m),

N = kecepatan poros (rpm)

- Untuk poros partikel , besarnya momen inersia dirumuskan :

$$I = m \cdot R^2$$

Dimana : I = momen inersia (kg.m^2)

M = massa benda (kg)

R = jarak antara partikel (m)

∴ Untuk Poros dengan kombinasi momen lentur dan momen puntir

Jika pada poros tersebut terdapat kombinasi antara momen bending dan momen puntir maka perancangan poros harus didasarkan pada kedua momen tersebut. Banyak teori telah diterapkan untuk menghitung elastic failure dari material ketika dikenai momen lentur dan momen puntir, misalnya :

- Maximum shear stress theory atau Guest's theory: Teori ini digunakan untuk material yang dapat diregangkan (ductile), misalnya baja lunak (mild steel).
- Maximum normal stress theory atau Rankine's theory: Teori ini digunakan untuk material yang keras dan getas (brittle), misalnya besi cor (cast iron).

b. Poros dengan beban berfluktuasi

Dalam praktek sebenarnya, poros mendapatkan momen torsi dan momen bending yang berfluktuasi. Untuk merencanakan poros lurus dan poros *counter* maka haruslah mempertimbangkan adanya faktor kombinasi *shock* dan *fatigue* didalam menghitung momen torsi (T) dan momen bending (M).

Table 2.1 Harga Km dan Kt

Jenis Pembahasan	Km	Kt
- Poros Diam		
a. Beban berangsur-angsur	1,0	1,0
b. Beban mendadak (kejut)	1,5 – 2,0	1,5 -2,0
- Poros berputar		
a. Beban tenang (steady)	1,5	1,0
b. Beban mendadak / kejut ringan	1,5 – 2,0	1,5 – 2,0
c. Beban mendadak / kejut berat	2,0 – 3,0	1,5 – 3,0

(Sumber : Elemen mesin I, hal. 149)

2.3.4 Sproket dan Rantai

Sproket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track atau benda panjang yang bergerigi lainnya.

Rantai adalah elemen transmisi daya yang tersusun sebagai sebuah deretan penghubung dengan sambungan pena. Untuk menghitung kecepatan pada rantai dapat dihitung menggunakan rumus :

$$V = \frac{L \times n}{60}$$

Keterangan : V= Kecepatan rantai

L = panjang rantai

n= putaran

2.3.5 Bantalan

Menurut *Elemen mesin, Sularso, 1987, hal 103*, Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

A. Klasifikasi Bantalan

Menurut *Elemen mesin, Sularso, 1987, hal 103* Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

a. Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan antara permukaan poros dan bantalan, karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan lapisan pelumas.

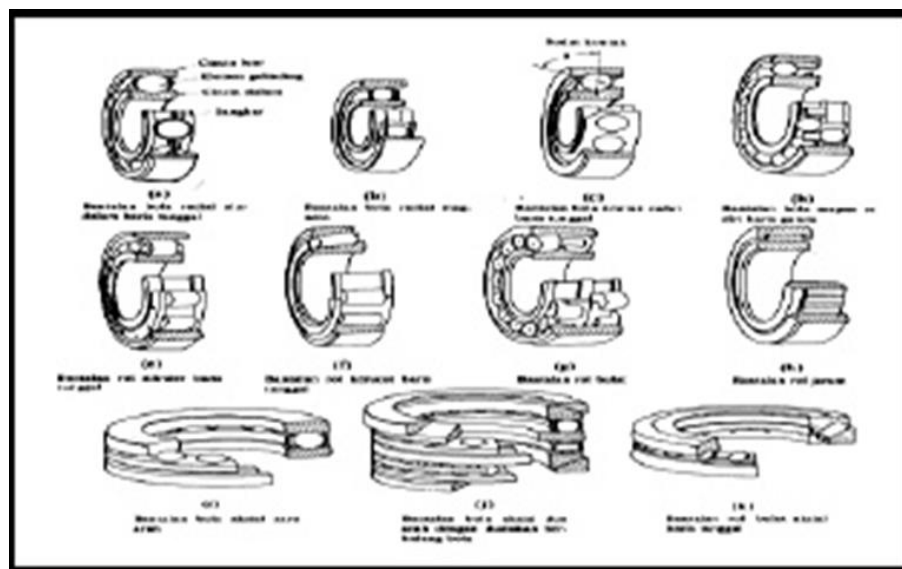


Gambar 2.13 Bantalan

Sumber : Elemen Mesin, Sularso, hal. 104

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan gelinding terjadi gesekan gelinding antara bagian berputar dengan bagian yang diam menekan elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.



Gambar 2.14 Macam – Macam Bantalan Gelinding

Sumber : Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 129

2. Atas dasar arah beban terhadap poros

a. Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

b. Bantalan aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

c. Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

B. Perbandingan antara Bantalan Luncur dan Bantalan Gelinding

Bantalan luncur Menurut *Elemen mesin, Sularso, 1987, hal 103* mampu menumpu poros berputar tinggi dengan beban besar. Bantalan ini sederhana konstruksinya dan dapat dibuat serta dipasang dengan mudah. Karena gesekannya yang besar pada waktu mulai jalan, bantalan luncur memerlukan momen awal yang besar. Pelumasan pada bantalan ini tidak begitu sederhana. Panas yang timbul dari gesekan yang besar, terutama pada beban besar, memerlukan pendinginan khusus. Sekalipun demikian, karena adanya lapisan pelumas, bantalan ini dapat meredam tumbukan dan getaran sehingga hampir tidak bersuara. Tingkat ketelitian yang diperlukan tidak setinggi bantalan gelinding sehingga dapat lebih mudah.

Bantalan gelinding pada umumnya lebih cocok untuk beban kecil daripada bantalan luncur, tergantung pada bentuk elemen gelindingnya. Putaran pada bantalan ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelinding tersebut. Karena konstruksinya yang sukar dan ketelitiannya yang tinggi, maka bantalan gelinding hanya dibuat oleh pabrik-pabrik tertentu saja. Adapun haraganya pada umumnya lebih mahal daripada bantalan luncur. Untuk menekan biaya pembuatan serta memudahkan pemakaian, bantalan gelinding diproduksi menurut standar dalam berbagai ukuran dan bentuk. Keunggulan bantalan ini adalah pada gesekannya yang sangat rendah. Pelumasannya pun sangat sederhana, cukup dengan gemuk, bahkan pada macam yang memakai sil sendiri tak

perlu pelumasan lagi. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi, namun karena adanya gerakan elemen gaduh dibandingkan dengan bantalan luncur.

Pada waktu memilih bantalan, ciri masing-masing harus dipertimbangkan sesuai pemakaian, lokasi, dan macam beban yang akan dialami.

C. Perhitungan Beban dan Umur Bantalan Gelinding

1. Perhitungan beban ekuivalen

Menurut *Elemen mesin, Sularso, 1987, hal 134* Suatu beban yang besarnya sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya disebut beban ekuivalen dinamis. Jika suatu deformasi permanen, ekuivalen dengan deformasi permanent maksimum yang terjadi karena kondisi beban statis yang sebenarnya pada bagian dimana elemen gelinding membuat kontak dengan cincin pada tegangan maksimum, maka beban yang menimbulkan deformasi tersebut dinamakan beban ekuivalen statis. Misalkan sebuah bantalan membawa beban radial F_r (kg) dan beban aksial F_a (kg). Maka beban ekuivalen dinamis P (kg) adalah sbagai berikut :

Untuk bantalan radial (kecuali bantalan rol silinder)

$$P_r = X V F_r + Y F_a$$

Untuk bantalan aksial

$$P = X F_r + Y F_a$$

$$L_h = 500 \cdot (f_h)^3 \cdot (\text{jam})$$

Dimana :

$$L_h = \text{Umur nominal bantalan (jam)}$$

f_h = faktor umur bantalan

2.3.6 Baut dan Mur

Baut dan mur dapat digunakan untuk mengikat angkatan komponen dan rangka. Tujuan pengikatan dengan menggunakan baut adalah untuk mempermudah melakukan perawatan.

Rangka berfungsi untuk menahan berat beban keseluruhan dari semua komponen yang terdapat pada mesin ini, serta tempat untuk merakit komponen. Untuk itu rangka direncanakan agar mampu menahan beban yang ada.

Baut berfungsi untuk mengikat dua benda yang akan dihubungkan pada kerangka mesin agar benda tersebut tidak bergeser sewaktu mesin dioperasikan dan juga meredam getaran.

Adapun rumusnya ialah :

$$D_c = (4 \cdot F / Z \pi \cdot \text{Teg izin})$$

Dimana :

D_c	= diameter luar
F	= gaya
Π	= 3.14
Teg izin	= Teg maks / v
v	= faktor keamanan

2.4 Mesin dan Alat Produksi

Mesin dan alat produksi ialah mesin yang digunakan untuk membuat bagian-bagian yang akan digunakan dalam suatu perancangan. Alat produksi yang digunakan ialah :

2.4.1 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan. Rumus yang digunakan :

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d}$$

$$T_m = \frac{L}{S_r^n}$$

Dimana :

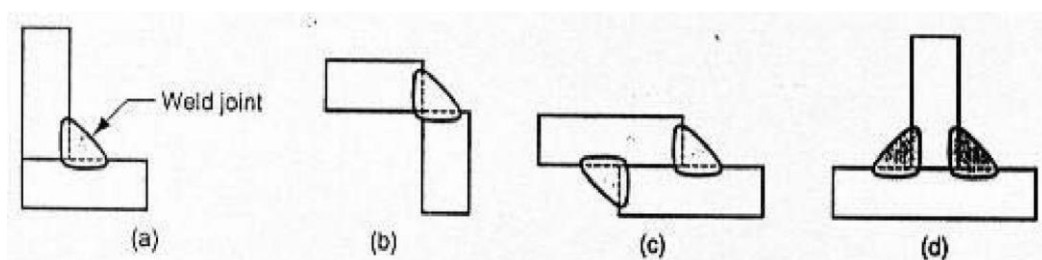
- n = putaran mesin (rpm)
- V_c = Kecepatan potong (m/menit)
- d = diameter benda kerja (mm)
- T_m = waktu pengerjaan (menit)
- S_r = kecepatan pemakanan (mm)
- L = panjang (mm)

2.4.2 Mesin Bor

Mesin bor adalah mesin yang digunakan untuk pengeboran lubang pada sebuah material .Pengeboran juga dapat digunakan untuk menyeleksi lubang sampai ukuran yang tepat,seperti yang sering dilakukan pada lubang besar atau lubang kecil.

2.4.3 Mesin Las (Pengelasan)

Pengelasan adalah suatu sambungan yang permanen yang mana berasal dari peleburan dari dua bagian yang digabungkan bersama, dengan atau tanpa penggunaan penekanan dan pengisian material. Panas yang dibutuhkan untuk meleburkan material berasal dari nyala api pada las asitelin atau las busur listrik pada las listrik. Pada proses pengerjaan proyek akhir ini menggunakan las listrik untuk membuat rangka. Jenis – jenis sambungan las yang dipakai pada pembuatan alat ini antara lain seperti pada gambar 2.10 dibawah ini.

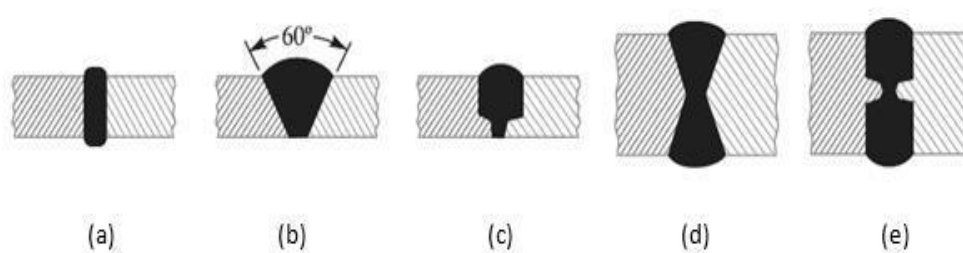


Gambar 2.15 Jenis sambungan las

Keterangan :

- a. Sambungan las sudut dalam
- b. Sambungan las sudut luar
- c. Sambungan las tumpang
- d. Sambungan las T

Biasanya sebelum dilakukan pengelasan busur listrik benda kerja dibuat kampuh atau alur las seperti pada gambar 2.11 dibawah ini.



Gambar 2.16 Bentuk alur / kampuh las

Keterangan:

- a. sambungan langsung / tanpa kampuh
- b. sambungan V tunggal
- c. sambungan U tunggal
- d. sambungan V ganda
- e. sambungan U ganda.

2.4.4 . Mesin Gerinda

Mesin Gerinda (*Grinder*) adalah power tool multifungsi yang cukup penting. Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong ataupun menggerus benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

Fungsi umum mesin gerinda:

- Memotong benda kerja yang tidak terlalu tebal.
- Membentuk profil seperti sudut atau lengkungan pada benda kerja
- Menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja.
- Mengasah alat potong supaya tetap tajam.
- Menghaluskan atau menghilangkan sisi tajam pada benda kerja.
- Sebagai proses jadi akhir (*finishing*) pada benda kerja.

Mesin gerinda, karena fungsinya yang cukup banyak atau multifungsi, ada bermacam-macam pula jenisnya. Mari kita bahas satu persatu:

1. Mesin Gerinda Permukaan (*Surface Grinding Machine*).

Jenis mesin gerinda ini dipergunakan untuk memperoleh hasil permukaan yang datar, rata, dan halus. Mesin gerinda datar biasanya dipergunakan untuk menggerinda permukaan dengan menggerakkan meja kerja. Pengoperasiannya dapat dilakukan secara manual ataupun otomatis. Mesin gerinda permukaan terbagi menjadi 4 tipe:

- a. Mesin gerinda datar horisontal dengan gerakan meja bolak-balik. Mesin ini digunakan untuk menggerinda benda-benda dengan permukaan rata dan menyudut.
- b. Mesin gerinda datar horisontal dengan gerakan meja berputar. Mesin jenis ini digunakan untuk menggerinda permukaan rata poros.
- c. Mesin gerinda datar vertikal dengan gerakan meja bolak-balik. Mesin ini digunakan untuk menggerinda benda kerja dengan permukaan rata dan lebar serta menyudut.
- d. Mesin gerinda datar vertikal dengan meja berputar, fungsi mesin ini sama dengan mesin gerinda datar horizontal dengan gerakan meja bolak-balik.

2. Mesin Gerinda Silindris (*Cylindrical Grinding Machine*).

Mesin gerinda silindris adalah sebuah mesin gerinda untuk mengerjakan benda berbentuk silindris dan tirus. Hasil benda yang bisa dikerjakan dari mesin gerinda jenis ini yaitu *Spindle Mesin*, *Bearing*, *Test Bar*, *Poros* atau *As*, *Sleeve* dan lainnya. Jenis mesin gerinda silindris terbagi menjadi 4 tipe yaitu:

- a. Mesin Gerinda Silindris Dalam. Jenis mesin gerinda ini mempunyai fungsi untuk menggerinda benda dengan diameter dalamnya berbentuk silindris serta tirus.
- b. Mesin Gerinda Silindris Luar. Jenis mesin gerinda ini mempunyai fungsi untuk menggerinda diameter luar pada benda berbentuk silindris serta tirus.
- c. Mesin Gerinda Silindris Luar Tanpa Senter. Jenis mesin gerinda ini dipakai untuk menggerinda diameter luar dengan jumlah banyak, baik itu berukuran panjang atau pendek.
- d. Mesin Gerinda Silindris Universal. Jenis mesin ini mampu menggerinda benda dengan diameter luar dan dalam berbentuk silindris ataupun tirus. Di antara jenis lainnya, mesin gerinda ini yang paling baik pengerjaannya.



Gambar 2.17 Mesin Gerinda Silinder

3. Mesin Gerinda Duduk (*Bench Grinder*)

Mesin gerinda jenis ini berukuran lebih kecil dari kedua jenis mesin gerinda di atas dan dipasang pada meja kerja dengan baut. Mesin ini memiliki dua batu gerinda pada kedua ujungnya dan umumnya digunakan untuk mengasah benda-benda berukuran kecil, seperti mata bor, pahat tangan, pahat bubut, kapak, pisau, golok dan sebagainya. Mata gerinda kasar di pasang pada bagian sebelah kiri, sedangkan mata gerinda halus dipasang pada bagian sebelah kanan.

Pemasangan dua jenis mata gerinda tersebut bertujuan agar mesin gerinda ini mempunyai dua fungsi sekaligus, yakni sebagai pemotong dan pengasah. Fungsi pemotong menggunakan batu gerinda kasar sedangkan fungsi pengasah menggunakan batu gerinda halus.

Mesin gerinda duduk yang memiliki kaki khusus sehingga berdiri sendiri lebih tinggi di atas lantai disebut Mesin Gerinda Berdiri (*Floor Stand Grinder*) namun fungsinya tetap sama.



Gambar 2.18 Mesin Gerinda

4. Mesin Gerinda (*Hand Grinder*)

Mesin gerinda jenis ini berukuran cukup kecil sehingga dapat dipegang dan dioperasikan langsung dengan tangan. Jenis mesin gerinda tangan ini adalah mesin gerinda serba guna. Mesin ini dapat dipergunakan untuk menghaluskan ataupun memotong benda logam, kayu, lantai keramik, kaca serta dapat dipergunakan untuk memoles permukaan mobil. Mesin gerinda tangan digunakan secara umum sebagai alat potong di dalam bengkel kecil ataupun rumah tangga.

